

Korean Patent Publication No.: 2000-0046044

Publication Date: July 25 of 2000

Applicant(s): SAMSUNG ELECTRONICS, CO. LTD.

Application No.: 10-1998-0062719

Filing Date: December 31 of 1998

The present invention relates to a device and method for estimating channel states in CDMA communication system, or more particularly to a device and method for estimating channel states by combining with data a pilot channel transmitted via an independent channel or pilot symbols transmitted by symbols. To achieve this objective, the device for estimating channel states, which estimates channel states at a channel receiver of CDMA communication system, according to the present invention, comprises a spreading sequence generator, which generates a spreading sequence for despreading an inputted spreading signal; a first multiplier, which despreads the reception signal by multiplying said inputted spreading signal to said spreading sequence; an orthogonal code generator, which generates orthogonal codes allotted to the pilot channel and the data channel; a second multiplier, which removes the orthogonal code component by multiplying the orthogonal code allotted to said pilot channel with said despreading signal; a third multiplier, which removes the orthogonal code component by multiplying the orthogonal code allotted to said data channel with said despreading signal; one symbol buffer of a dual structure, which stores information of variable length according to the length of a symbol, and stores the next symbol process while processing a symbol; a data demodulator, which demodulates the signals of information data components to data; a fourth multiplier, which removes the effects of data by multiplying said modulated data with the original signal; and a channel estimator, which estimates channel states by combining the two signals acquired from the pilot signal and the data signal while concurrently estimating channel states by calculating the energy value by removing the effects of data via said fourth multiplier. The method for estimating channel states according to the present invention comprises estimating channel states by combining the two signals acquired from the pilot signal and the data signal while concurrently estimating channel states after removing the effects of data by multiplying the demodulated data with the original data signal stored at the symbol buffer prior to modulation.

BEST AVAILABLE COPY

본 발명은 CDMA 통신방식에서 채널상태를 추정하는 채널상태 추정장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 독

림된 채널로 전송되는 파일럿 채널이나 심볼로 전송되는 파일럿 심볼과 데이터를 통합하여 채널상태를 추정하는 채널상태 추정장치 및 방법에 관한 것이다.

일반적으로 코드분할다원접속(CDMA)시스템은 신호의 확산에 의사잡음신호열(PSEUDO RANDOM NOISE SEQUENCE: PN시퀀스)을 사용하며, 또한 채널의 구분을 위하여 직교부호(ORTHOGONAL CODE)를 사용한다. 여기에 데이터 신호를 첨가하게 된다. 따라서, 데이터 복원시 데이터의 영향을 없애면 채널의 에너지를 구할 수 있게 된다.

파일럿 신호는 현재 통화의 상태와 기지국의 구별 등 여러 가지 용도로 사용되는 신호로, 현재 통화중인 채널의 상태를 판단하는 일반적인 방식으로 파일럿 신호의 세기를 이용하는데 상용의 IS-95와 같은 시스템은 파일럿 신호만을 전달하는 파일럿 채널이 존재한다. 상기 파일럿 채널은 의사잡음신호열, 직교코드, 전부 "0"인 데이터로 구성되어 있는데, 채널의 상태를 추정하는 종래방식은 의사잡음신호열과 직교코드로 역확산하여 그 에너지값을 취하는 방식을 사용하였다. 또한 데이터 채널은 의사잡음신호열, 직교코드, "1" 또는 "0"인 데이터로 구성되어 있다.

종래 CDMA시스템 채널수신기의 채널 상태 추정장치의 구성 및 동작을 도 1을 참조하여 설명하면;

도 1은 종래 코드분할다원접속 통신시스템에서 파일럿 채널을 사용하여 채널의 상태를 추정하는 채널상태 추정장치의 구성도로서, 채널상태 추정장치는 확산시퀀스 발생기 120, 직교부호 발생기 140, 제1곱셈기 111, 제2곱셈기 131, 제3곱셈기 133, 채널추정기 150, 데이터복조기 160으로 구성되어 있다. 이러한 채널상태 추정장치에서 채널의 상태를 추정하는 동작을 구성부의 동작을 통해 설명하면, 입력되는 신호와 상기 확산시퀀스 발생기 120에서 생성한 확산시퀀스, 예를 들어 PN시퀀스를 곱한다. 이것은 입력되는 신호가 확산신호이기 때문에 이것을 역확산하기 위한 동작이다. 상기 직교부호 발생기 140은 파일럿 채널의 직교부호와 데이터 채널의 직교부호, 예를 들어 Walsh 부호(Walsh Code)를 발생시킨다. 이때 발생하는 파일럿 채널의 직교부호는 채널수신기에서 발생한 직교부호와 동일한 직교부호를 발생시킨다. 상기 직교부호는 채널 구분용으로 사용된다. 이러한 파일럿 채널 직교부호와 상기 제1곱셈기 111에 의해 역확산된 신호는 제2곱셈기 131에서 곱해지며, 이에 따라 상기 제2곱셈기 131은 수신된 신호에서 파일럿 채널 신호를 추출한다. 상기 파일럿 채널 신호는 채널추정기 150에서 파일럿 채널 유무가 추정된다. 그리고 데이터 채널의 데이터를 복조하기 위해서는 직교부호성분을 제거해야 하는데, 이러한 직교부호성분 제거동작은 제3곱셈기 133에서 직교부호와 상기 제1곱셈기 111에 의해 역확산된 신호가 곱해지므로써 이루어진다. 이렇게 직교부호가 제거되면 정보데이터 성분만이 존재하게 된다. 그러면 데이터 복조기 160에서 데이터가 복조된다. 상기과 같은 동작을 수행하면서 파일럿 신호가 복조되어 처리된다. 이러한 채널 상태 추정기는 복수개의 핑거(FINGER)에 각각 존재하여 그 결과를 합쳐서 콤바이너(COMBINER)가 그 값을 합하여 최종적인 결정을 내리게 된다.

이러한 종래의 채널상태 추정은 파일럿 채널을 이용하여 채널의 에너지를 구하는 방식이나, 향후의 디지털 이동통신에서는 파일럿 채널과 더불어 데이터(음성, 정보등)를 전달하는 채널상에 파일럿 심볼을 일부 첨가하는 등의 방식도 고려되고 있다. 따라서, 파일럿 신호를 사용할 수 있는 시점에 변화가 있게 되고 점차 파일럿 신호를 사용할 수 있는 절대적 시간이 줄어들게 되므로 파일럿 채널이 존재할 때보다 파일럿 심볼을 사용할 때 채널 상태의 추정이 더욱 어려워지게 된다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 파일럿 신호뿐 아니라 정보를 전달하는 데이터 채널의 데이터를 함께 이용하여 채널 추정을 수행하는 코드분할다원접속 통신시스템 채널수신기의 채널상태 추정장치 및 방법을 제공함에 있다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 코드분할다원접속 통신시스템 채널수신기의 채널상태를 추정하는 채널상태 추정장치로, 입력되는 확산신호를 역확산하기 위하여 확산시퀀스를 발생하는 확산시퀀스발생기와, 상기 입력되는 확산신호와 상기 확산시퀀스를 곱하여 수신신호를 역확산하는 제1곱셈기와, 파일럿 채널과 데이터 채널에 할당된 직교부호를 발생시키는 직교부호발생기와, 상기 역확산 신호와 상기 파일럿 채널에 할당된 직교부호를 곱하여 직교부호성분을 제거하는 제2곱셈기와, 상기 역확산 신호와 상기 데이터 채널에 할당된 직교부호를 곱하여 직교부호 성분을 제거하는 제3곱셈기와, 하나의 심볼 길이에 따라 가변적인 길이의 정보를 저장하며, 하나의 심볼 처리동안 다음 심볼 처리를 저장하는 이중구조로 이루어진 1심볼버퍼와, 정보데이터 성분의 신호를 데이터로 복조하는 데이터복조기와, 상기 복조된 데이터와 원 신호를 곱하여 데이터의 영향을 제거하는 제4곱셈기와, 파일럿 신호와 데이터 신호로부터 얻어진 두 개의 신호를 합하여 채널상태를 추정하고, 이와 병행하여 상기 제4곱셈기를 통해 데이터의 영향을 제거하여 에너지값을 계산하여 채널상태를 추정하는 채널추정기로 구성되며, 채널상태를 추정하는 방법 이, 파일럿 신호와 데이터 신호로부터 얻어진 두 개의 신호를 합하여 채널상태를 추정하고, 이와 병행하여 복조되기전 심볼버퍼에 저장되어 있는 원 데이터신호와 복조된 데이터를 곱하여 데이터의 영향을 제거한 후 채널상태를 추정함을 특징으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서 구체적인 처리흐름과 같은 많은 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있다. 이들 특정 상세를 없이 이 본 발명이 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명할 것이다. 그리고 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본 발명을 도 2를 통해 설명하면;

도 2는 본 발명에 따른 코드분할다원접속 통신시스템 채널수신기에서 파일럿 채널 및 파일럿 심볼을 사용하여 채널의 상태를 추정하는 채널상태 추정장치의 구성도로서, 채널상태 추정장치는 확산시퀀스 발생기 220, 직교부호 발생기 240, 제1곱셈기 211, 제2곱셈기 231, 제3곱셈기 233, 채널추정기 250, 데이터복조기 260으로 구성되어 있다.

상기 확산시퀀스 발생기 220은 입력되는 확산신호를 역확산하기 위하여 확산시퀀스를 발생한다. 상기 확산시퀀스는 PN시퀀스를 사용한다. 제1곱셈기 211은 입력신호와 상기 확산시퀀스를 곱하여 수신신호를 역확산한다.

직교부호 발생기 240은 채널(파일럿 채널과 데이터 채널)에 할당된 직교부호, 예를 들어 월시부호(Walsh Code)를 발생시킨다. 제2곱셈기 231은 역확산 신호와 파일럿 채널에 할당된 직교부호를 곱한다. 또한 제3곱셈기 233은 데이터 채널에 할당된 직교부호를 역확산 신호와 곱한다. 이렇게 하므로써 직교부호 성분이 제거된다.

1심볼버퍼 280은 하나의 데이터를 처리하기 위한 심볼 신호열을 저장할 수 있는 구조이며, 현재 상태에 따라 가변할 수 있는 심볼 길이에 따라 그 길이가 달라지는 가변적 길이를 갖는다. 상기 1심볼버퍼 280은 데이터가 복조될 때까지 유지되며 다음 신호를 처리하기 위한 2중 구조를 갖는다.

제4곱셈기 271은 현재의 데이터가 복조되면 그 데이터에 상응하는 1심볼버퍼 280에 저장된 신호와 복조된 데이터를 순차적으로 곱하여 데이터의 영향을 제거한다.

채널추정기 250은 현재 사용가능한 파일럿 신호가 파일럿 채널인지 파일럿 심볼인가에 따라 파일럿에 대한 에너지를 계산하며 부가적으로 입력되는 데이터 신호측으로부터의 신호의 에너지도 계산한다. 상기 채널추정기 250의 과정을 거치면 파일럿 심볼을 사용하더라도 데이터 채널이 유효한 경우 계속적으로 채널상태의 추정이 가능하게 된다.

데이터 복조기 260은 데이터성분의 신호를 복조한다. 상기 확산시퀀스발생기 220 및 직교부호 발생기 240, 데이터 복조기 260은 제어신호에 따라 제어된다.

본 발명에 따른 채널상태 추정을 상술한 채널상태 추정장치의 구성부의 동작을 통해 설명하면;

입력되는 확산신호와 상기 확산시퀀스 발생기 120에서 생성한 확산시퀀스, 예를 들어 PN시퀀스를 제1곱셈기 211에서 곱하여 역확산하여 확산신호에 있는 PN성분을 제거한다. 이러한 역확산 신호는 직교부호 발생기 240에서 발생된 파일럿 채널 직교부호, 예를 들어 월시부호(Walsh Code)와 제2곱셈기 231에서 곱하여 직교부호성분을 제거한다. 또한 역확산 신호와 상기 직교부호 발생기 240에서 발생된 데이터 채널 직교부호를 제3곱셈기 233에서 곱하여 직교부호성분을 제거하면 정보데이터 성분만 남게된다. 상기 정보 데이터 성분은 1심볼버퍼 280에 데이터가 복조될 때까지 저장된다. 상기 데이터복조기 260에 의해 데이터가 복조되면 상기 1심볼버퍼 280에 저장된 신호와 복조된 데이터를 제4곱셈기 271에서 곱하여 데이터의 영향을 제거한다. 그러면 상기 채널추정기 250은 상기 제2곱셈기 231을 거친 파일럿 신호(파일럿 채널 또는 파일럿 심볼)와 데이터 신호로부터 얻어진 두 개의 신호를 합하여 채널상태를 추정하며, 상기 제4곱셈기를 통해 데이터의 영향을 제거한 에너지값을 계산하여 채널상태를 추정한다.

상술한 본 발명에 따른 채널수신기의 채널상태 추정과정을 보다 명확히 설명하면;

파일럿 채널이란 의사잡음신호열, 직교코드, 전부 "0"인 데이터로 구성되며, 데이터 채널은 의사잡음신호열, 직교코드, "1" 또는 "0"인 데이터로 구성되어 있다. 본 발명에서는 종래의 파일럿 신호를 이용한 채널 추정방식과 병행하여 데이터 복조후 복조된 데이터를 곱하여 모두 "0"으로 만드는 과정을 거친 후 채널상태 추정기에 입력하므로써 데이터의 에너지 또한 채널 상태 추정에 사용한 것이다. 하나의 데이터 심볼은 수 개의 직교코드에 확산되어 있는데, 1개의 심볼을 처리하기 위한 길이만큼의 버퍼를 두어 현재 복조할 데이터가 포함된 신호열을 저장해 둔다. 그런 후 데이터 복조가 완료되면 그 데이터를 1심볼버퍼 280의 출력과 곱하여 데이터의 영향을 제거한다. 이 연산결과에 의한 신호의 에너지도 본 발명에서는 채널상태 추정에 사용하는 것이다. 이렇게 하므로써 파일럿 심볼을 사용하더라도 데이터 채널이 유효한 경우 계속적으로 채널 상태의 추정이 가능하다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 채널상태의 추정에 파일럿 신호와 더불어 데이터 신호도 이용하므로써 파일럿 신호의 형식에 변화가 발생하더라도 보조적인 채널상태 추정 수단을 획득할 수 있다. 따라서, 보다 효율적인 채널상태 추정으로 이동통신의 환경하에서 시스템의 성능을 향상시키는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1. 코드분할다원접속 통신시스템 채널수신기에서 채널상태를 추정하는 채널상태 추정장치에 있어서,

입력되는 확산신호를 역확산하기 위하여 확산시퀀스를 발생하는 확산시퀀스발생기와,

상기 입력되는 확산신호와 상기 확산시퀀스를 곱하여 수신신호를 역확산하는 제1곱셈기와,

파일럿 채널과 데이터 채널에 할당된 직교부호를 발생시키는 직교부호발생기와,

상기 역확산 신호와 상기 파일럿 채널에 할당된 직교부호를 곱하여 직교부호성분을 제거하는 제2곱셈기와,

상기 역확산 신호와 상기 데이터 채널에 할당된 직교부호를 곱하여 직교부호 성분을 제거하는 제3곱셈기와,

하나의 심볼 길이에 따라 가변적인 길이의 정보를 저장하며, 하나의 심볼 처리동안 다음 심볼 처리를 저

정하는 이중구조로 이루어진 1심볼버퍼와,

정보데이터 성분의 신호를 데이터로 복조하는 데이터복조기와,

상기 복조된 데이터와 원 신호를 곱하여 데이터의 영향을 제거하는 제4곱셈기와,

파일럿 신호와 데이터 신호로부터 얻어진 두 개의 신호를 합하여 채널상태를 추정하고, 이와 병행하여 상기 제4곱셈기를 통해 데이터의 영향을 제거하여 에너지값을 계산하여 채널상태를 추정하는 채널추정기로 구성됨을 특징으로 하는 채널상태 추정장치.

청구항 2. 제 1항에 있어서,

상기 확산시퀀스발생기와 직교부호발생기와 데이터복조기는 제어신호에 의해 제어됨을 특징으로 하는 채널상태 추정장치.

청구항 3. 코드분할다원접속 통신시스템의 채널수신기에서 채널상태를 추정하는 방법에 있어서,

파일럿 신호와 데이터 신호로부터 얻어진 두 개의 신호를 합하여 채널상태를 추정하고, 이와 병행하여 복조되기전 심볼버퍼에 저장되어 있는 원 데이터신호와 복조된 데이터를 곱하여 데이터의 영향을 제거한 후 채널상태를 추정함을 특징으로 하는 채널상태 추정방법.

청구항 4. 코드분할다원접속 통신시스템의 채널수신기에서 채널상태를 추정하는 방법에 있어서,

입력된 신호와 확산시퀀스를 곱하여 역확산하는 역확산과정과,

상기 역확산에 의해 확산시퀀스가 제거된 신호와 파일럿 채널 및 데이터 채널에 할당된 직교부호를 곱하여 직교부호를 제거하는 직교부호 제거과정과,

상기 데이터 채널의 직교부호 제거에 의해 남겨진 데이터 신호를 저장하는 과정과,

상기 데이터 채널의 직교부호 제거에 의해 남겨진 데이터 신호를 복조하는 데이터 복조과정과,

상기 파일럿 채널의 직교부호를 제거한 파일럿 신호와 상기 데이터 신호로부터 얻어진 두 개의 신호를 합하여 채널상태를 추정하고, 이와 병행하여 데이터 복조신호와 원 신호를 곱하여 데이터의 영향을 제거한 후 채널상태를 추정하는 채널상태 추정과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 채널상태 추정방법.

청구항 5. 제 4항에 있어서,

상기 데이터 채널의 직교부호 제거에 의해 남겨진 데이터 신호 저장시 하나의 심볼 길이에 해당하는 정보를 저장함을 특징으로 하는 채널상태 추정방법.

청구항 6. 제 4항에 있어서,

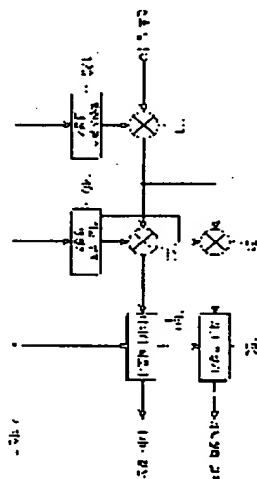
상기 확산시퀀스는 의사잡음시퀀스임을 특징으로 하는 채널상태 추정방법.

청구항 7. 제 4항에 있어서,

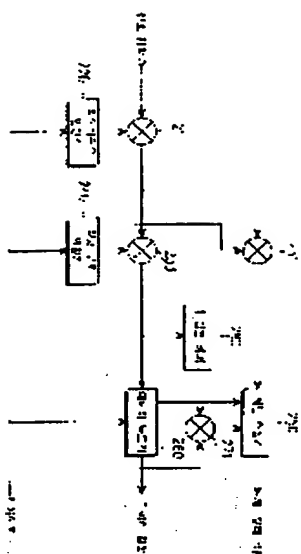
상기 직교부호는 월시부호임을 특징으로 하는 채널상태 추정방법.

도면

도면1



도 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**